

Beschreibung

Verfahren zum Ersatzschalten von räumlich getrennten Vermittlungssystemen

5 Zeitgemäße Vermittlungssysteme (Switch) verfügen durch redundantes Bereitstellen wichtiger interner Komponenten über ein hohes Maß an interner Betriebssicherheit. Damit wird im Normalbetrieb eine sehr hohe Verfügbarkeit der vermittelungs-
10 technischen Funktionen erreicht. Treten jedoch massive äußere Einwirkungen auf (z.B. Feuer, Naturkatastrophen, Terroranschläge, kriegerische Einwirkungen etc.), so nutzen die getroffenen Vorkehrungen zur Erhöhung der Betriebssicherheit in der Regel wenig, weil Original- und Ersatzkomponenten des
15 Vermittlungssystems sich am gleichen Ort befinden und damit in einem solchen Katastrophenfall mit hoher Wahrscheinlichkeit beide Komponenten zerstört bzw. funktionsunfähig geworden sind.

20 Als Lösung ist eine geographisch separate 1:1 Redundanz vorgeschlagen worden. Demgemäß ist vorgesehen, jedem zu schützenden Vermittlungssystem einen identischen Klon als Redundanzpartner mit identischer Hardware, Software und Datenbasis zuzuordnen. Der Klon befindet sich im hochgefährdeten
25 Zustand, ist aber trotzdem vermittlungstechnisch nicht aktiv. Beide Vermittlungssysteme werden von einem im Netz übergeordneten, realzeitfähigen Monitor gesteuert, der die Umschaltvorgänge steuert.

30 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Ersatzschalten von Vermittlungssystemen anzugeben, das im Fehlerfall ein effizientes Umschalten eines ausgefallenen Vermittlungssystems auf einen Redundanzpartner sicherstellt.

35 Diese Aufgabe wird ausgehend von den im Oberbegriff von Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen durch die im kennzeichnenden Teil beanspruchten Merkmale gelöst.

Erfindungsgemäß wird im Zuge einer 1:1 Redundanz von einem übergeordneten Monitor - der in Hardware und/ oder Software realisiert werden kann - eine Kommunikation zu den paarweise angeordneten Vermittlungssystemen (1:1 Redundanz) aufgebaut.

- 5 Bei Kommunikationsverlust zum aktiven Vermittlungssystem schaltet der Monitor mit Unterstützung des Netzwerkmanagements und den zentralen Steuerungen der beiden Vermittlungssysteme auf das redundante Vermittlungssystem um.
- 10 Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass der Umschaltevorgang vom aktiven Vermittlungssystem auf das hot-standby Vermittlungssystem vom Netzwerkmanagement und den zentralen Steuereinheiten der beteiligten Vermittlungssystemen unterstützt wird. Damit ist die Erfindung insbesondere für klassischen Vermittlungssystem anwendbar, die TDM 15 Informationen durchschalten. Klassische Vermittlungssysteme weisen in der Regel derartige zentrale Steuereinheiten sowie so auf, so dass hier kein Mehraufwand erforderlich ist. Damit ist diese Lösung umfassend einsetzbar und wirtschaftlich,
- 20 weil im wesentlichen nur der Aufwand für den Monitor anfällt. Ferner ist sie extrem robust, der Doppelausfall des Monitors stellt kein Problem dar.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines figürlich dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Hierbei zeigt die Figur die Netzkonfiguration, auf der das erfindungsgemäße 30 Verfahren zum Ablauf gelangt. Demgemäß ist vorgesehen, jedem zu schützenden Vermittlungssystem (z. B. S₁) einen identischen Klon als Redundanzpartner (z. B. S_{1b}) mit identischer Hardware, Software und Datenbasis zuzuordnen. Der Klon befindet sich im hochgefahrenen Zustand, ist aber trotzdem vermittlungstechnisch nicht aktiv (Betriebszustand "hot standby"). Damit ist eine hochverfügbare, über mehrere Lokationen 35 verteilte 1:1 Redundanz von Vermittlungssystemen definiert.

Da die Vermittlungssysteme S_1 , S_{1b} TDM Informationen durchschalten, ist zusätzlich mindestens eine Crossconnect-Vorrichtung CC erforderlich, die den gesamten TDM Verkehr zwischen Vermittlungssystem S_1 und redundanten Vermittlungssystem S_{1b} umschalten kann. Die TDM Strecken des Vermittlungssystems S_1 treten im Normalbetrieb am Punkt CC_1 der Crossconnect-Vorrichtung CC ein bzw. aus und am Punkt CC_a wieder aus bzw. ein. Die TDM Strecken des Vermittlungssystems S_{1b} treten am Punkt CC_{1b} in die Crossconnect-Vorrichtung CC ein bzw. haben dort in Rückrichtung ihren Ursprung. Eine Durchschaltung in der Crossconnect-Vorrichtung CC erfolgt jedoch nicht.

Beide Vermittlungssysteme (Vermittlungssystem S_1 und der Klon oder Redundanzpartner S_{1b}) werden von demselben Netzwerkmanagementsystem NM gesteuert. Die Steuerung erfolgt derart, dass der aktuelle Stand von Datenbasis und Software beider Vermittlungssysteme S_1 , S_{1b} identisch gehalten wird. Dies wird erreicht, indem jedes betriebstechnische Kommando, jedes Konfigurationskommando und jedes Software-Update inklusive Patchs identisch an beide Partner ausgebracht wird. Damit ist der räumlich abgesetzte, identische Klon zu dem in Betrieb befindlichen Switch mit identischer Datenbasis und identischem Softwarestand definiert.

Die Datenbasis beinhaltet grundsätzlich alle semipermanenten und permanenten Daten. Hierbei werden unter permanenten Daten die Daten verstanden, die als Code in Tabellen abgelegt sind und die sich nur per Patch oder Software-Update ändern lassen. Unter semipermanenten Daten werden die Daten verstanden, die z. B. über die Bedienerschnittstelle in das System gelangen und die für längere Zeit dort in der Form der Eingabe gespeichert sind. Mit Ausnahme der Konfigurationszustände des Systems werden diese Daten i.a. vom System nicht selbst verändert. Nicht in der Datenbasis enthalten sind die einen Ruf begleitenden transienten Daten, die das Vermittlungssystem nur kurzzeitig speichert und die über die Dauer eines Calls hinaus i.a. keine Bedeutung haben oder Zustandsinformationen,

die transiente Überlagerungen/ Ergänzungen von konfigurativ vorgegebenen Grundzuständen sind (So könnte ein Port zwar im Grundzustand aktiv, aber wegen einer transienten (vorübergehenden) Störung momentan nicht zugreifbar sein).

5

Die Vermittlungssysteme S_1 , S_{1b} werden von außen, d.h. durch einen außerhalb von Vermittlungssystem S_1 und Vermittlungssystem S_{1b} gelegenen, übergeordneten realzeitfähigen Monitor aktiviert. Der Monitor kann in Hardware und/ oder Software realisiert sein, und schaltet im Fehlerfall auf den Klon um. Dieser Fall ist insbesondere dann vorzusehen, wenn keine direkte Verbindung zwischen Monitor und Netzwerkmanagement vorgesehen ist. Gemäss vorliegendem Ausführungsbeispiel ist der Monitor als Steuereinrichtung SC und aus Sicherheitsgründen gedoppelt (lokale Redundanz) ausgebildet.

Diese Konfiguration mit vermittlungstechnisch aktivem Vermittlungssystem S_1 soll als Default Konfiguration gelten. Dies bedeutet, dass Vermittlungssystem S_1 vermittlungstechnisch aktiv ist, während sich Vermittlungssystem S_{1b} sich in einem Betriebszustand "hot-standby" befindet. Dieser Zustand ist durch eine aktuelle Datenbasis und volle Aktivität aller Komponenten geprägt, wobei die Crossconnect-Vorrichtung im Normalzustand durch ihren Schaltzustand das redundante Vermittlungssystem S_{1b} vom Zugriff auf bzw. Transport von Nutzdaten und Signalisierung abschirmt.

Da vom Vermittlungssystem S_1 TDM Informationsströme gesendet/ empfangen werden, ist eine Crossconnect-Einrichtung CC notwendig. Diese verfügt über (mindestens) ein paketbasiertes (jederzeit aktives) Interface IF_{cc} und ist mit dem Netzwerkmanagement NM verbunden. Eine Verbindung zur Steuereinrichtung SC ist hier nicht notwendigerweise vorgesehen. Das Netzwerkmanagement NM hat jederzeit die Möglichkeit, die Crossconnect-Einrichtung CC derart umzuschalten, dass die Peripherie des Vermittlungssystems S_1 auf das Vermittlungssystem S_{1b} geschaltet werden kann. Als wesentlicher Aspekt ist anzuse-

hen, dass die beiden geographisch redundanten Vermittlungssysteme S_1 , S_{1b} sowie das Netzwerkmanagement NM und die lokal gedoppelte Steuereinrichtung SC jeweils räumlich deutlich getrennt sein sollten.

5

Die Steuereinrichtung SC übermittelt dem Netzwerkmanagement NM regelmäßig oder bedarfsweise auf Anforderung den aktuellen Betriebszustand der Vermittlungssysteme S_1 und S_{1b} (act/standby Zustand der Interfaces) sowie den eigenen Betriebszustand. Die Funktionen der Steuereinrichtung SC können optional teilweise oder auch komplett vom Netzwerkmanagement NM durchgeführt werden. Aus Sicherheitsgründen sollte das Netzwerkmanagement NM die Funktion haben, die oben beschriebenen Umschaltungen jederzeit auch manuell herbeiführen zu können. 10 Optional kann die automatische Umschaltung blockiert werden, so dass die Umschaltung nur manuell durchgeführt werden kann. 15

In einer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgesehen, als Steuereinrichtung SC den Zentralrechner eines weiteren Ver- 20 mittlungssystems zu verwenden. Damit existiert dann eine Steuereinrichtung mit höchster Verfügbarkeit. Ferner kann die Funktionalität der Steuereinrichtung SC auf das reine Erkennen der Notwendigkeit des Ersatzschaltes reduziert werden. Damit wird die Entscheidung zum Umschalten über das 25 Netzwerkmanagement NM auf den Bediener verlagert. Vorgelagerte Multiplexer und Crossconnect Vorrichtung werden nicht mehr direkt von der Steuereinrichtung SC hinsichtlich der Ersatzschaltung gesteuert, sondern mittelbar über das Netzwerkmanagementsystem.

30

Weiterhin kommt die Etablierung einer unmittelbaren Kommunikationsschnittstelle zwischen Vermittlungssystem S_1 und Vermittlungssystem S_{1b} in Betracht. Diese kann zum Update der Datenbasis z. B. im Hinblick auf SCI - (Subscriber Controlled Input) und Gebühren-Daten genutzt werden sowie auch zum Austausch transienter Daten von einzelnen Verbindungen oder wesentlichen weiteren transienten Daten (z. B. H.248 Associati-

on Handle). Damit sind die Störungen des Betriebs aus Teilnehmer- und Betreibersicht minimierbar.

Die semipermanenten und transienten Daten können dann von dem
5 jeweiligen aktiven Vermittlungssystem in das redundante
standby Vermittlungssystem in einem zyklischen Zeitraster
(Update) übertragen werden. Das Update der SCI-Daten hat den
Vorteil, dass das zyklische Restore auf dem standby-System
vermieden wird und jederzeit Aktualität bzgl. SCI Daten im
10 standby System herrscht. Durch das Update Stack-relevanter
Daten, wie dem H.248 association handle, kann der Peripherie
die Übernahme der Peripherie durch ein Ersatzsystem verborgen
werden, und es können die Ausfallzeiten noch stärker reduziert werden.

15

Im folgenden wird ein Ausfallszenario der Konfiguration gemäss der Figur beschrieben:

Im Zuge des Hochlaufs versuchen beide Vermittlungssysteme die
20 Steuereinrichtung SC zu erreichen. Dies ist möglich, da die
Steuereinrichtung SC den jeweiligen zentralen Steuerungen CP
der Vermittlungssysteme S_1 und S_{1b} bekannt ist. Zeitgleich
hierzu versucht auch die Steuereinrichtung SC die beiden Vermittlungssysteme S_1 und S_{1b} anzusprechen. Die Kommunikation
25 erfolgt über eine Steuerschnittstelle. Diese kann IP-basiert,
TDM-basiert, ATM-basiert etc. ausgebildet sein. Die Steuereinrichtung SC definiert, welches der beiden Vermittlungssysteme S_1 und S_{1b} den Betriebszustand "act" und "standby" einnehmen soll. Gemäss vorliegendem Ausführungsbeispiel soll
30 dies das Vermittlungssystem S_1 sein. Die Kommunikation zwischen Vermittlungssystem S_{1b} und der Steuereinrichtung kommt aufgrund dieser Festlegung entweder nicht in Gang, oder die Steuereinrichtung SC teilt Vermittlungssystem S_{1b} explizit mit, dass es den Betriebszustand "standby" einzunehmen hat.

35

Aufgrund der beschriebenen Netzstruktur führen beide Vermittlungssystem S_1 und S_{1b} gleiche permanente und semipermanente

Daten in der Datenbasis, beide sind eingeschaltet und hochgefahren. Die vorgelagerte Crossconnect-Vorrichtung CC verbindet die Peripherie mit Vermittlungssystem S_1 . Die Strecken zwischen der Crossconnect-Vorrichtung CC und dem Vermittlungssystem S_{1b} sind eingeschaltet und fehlerfrei, tragen jedoch keine Signalisierung und führen auch keinen Verkehr.

5 Vermittlungssystem S_1 wird vermittlungstechnisch aktiv. Vermittlungssystem S_{1b} ist ebenfalls hochgefahren und hat ungestörte TDM-Strecken in Richtung AN, DLU, Trunks von fernem.

10 öffentlichen und privaten Vermittlungsstellen. Wegen der vorgelagerten Crossconnect-Vorrichtung CC ist jedoch die Signalisierung zu AN, DLU, Trunks ferner öffentlicher Vermittlungssysteme und PRI jeweils gestört. Hierdurch kann Vermittlungssystem S_{1b} keinen Vermittlungsverkehr aufnehmen.

15 Aus Sicht des Netzwerkmanagements NM sind beide Vermittlungssysteme verfügbar und werden von ihm im laufenden Betrieb in gleicher Weise aktualisiert. Auch Alarme, die zu Wartungsmaßnahmen führen, werden für beide Vermittlungssysteme über das

20 Netzwerkmanagement NM abgewickelt. Der Komplettausfall der Signalisierung im Vermittlungssystem S_{1b} ist jedoch betriebszustandsspezifisch und führt nicht zu Wartungsmaßnahmen (IDLE-Betriebszustand). Sinnvollerweise wird Vermittlungssystem S_{1b} diese Alarme erst gar nicht generieren, wenn es von der Steuereinrichtung SC explizit mitgeteilt bekommt, dass es stand-by-Funktion hat.

Das Netzwerkmanagement NM steuert allein die Crossconnect-Vorrichtung CC. Diese ist gedoppelt ausgeführt und repräsentiert im wesentlichen den benötigten gedoppelten Anteil des relevanten Transportnetzes. Die Steuereinrichtung SC und die zentralen Steuerungen CP der beiden Vermittlungssysteme S_1 und S_{1b} verifizieren zusammen die Konfiguration durch Austausch von Testnachrichten im Abstand von wenigen Sekunden.

30 35 Beispielsweise kann dies erfolgen, indem sich das Vermittlungssystem S_1 mit Unterstützung der zentralen Steuerung CP zyklisch bei der Steuereinrichtung SC meldet und eine positive

ve Quittung (z. b. alle 10s) erhält, wohingegen das zyklische Melden von Vermittlungssystem S_{1b} bei der Steuereinrichtung SC mit keiner oder einer negativen Quittung beantwortet wird.

5 Im folgenden wird nun davon ausgegangen, dass die Kommunikation zwischen Vermittlungssystem S_1 und der Steuereinrichtung SC gestört ist. Dies kann bedeuten, dass Vermittlungssystem S_1 ausgefallen ist, ein Netzproblem aufgetreten ist oder die Steuereinrichtung SC ausgefallen ist. Als Ausführungsbeispiel
10 soll lediglich der erste Fall (Vermittlungssystem S_1 ist ausgefallen.) betrachtet werden.

Zwischen der Steuereinrichtung SC (falls intakt) und den zentralen Steuerungen CP der beiden paarweise angeordneten
15 Vermittlungssysteme S_1 , S_{1b} werden zyklische Testnachrichten ausgetauscht. Der Austausch der zyklischen Testnachrichten zwischen der Steuereinrichtung SC und der zentralen Steuerung CP des aktiven Vermittlungssystems S_1 erfolgt, indem sich das aktive Vermittlungssystem S_1 mit Unterstützung seiner zentralen Steuerung CP zyklisch bei der Steuereinrichtung SC meldet und daraufhin eine positive Quittung (z. b. alle 10s) erhält. Der Austausch der zyklischen Testnachrichten zwischen der Steuereinrichtung SC und der zentralen Steuerung CP des hot-
20 standby Vermittlungssystems S_{1b} erfolgt, indem sich das hot-
standby Vermittlungssystem S_{1b} mit Unterstützung seiner zentralen Steuerung CP zyklisch bei der Steuereinrichtung SC meldet und daraufhin keine oder eine negative Quittung (z. b. alle 10s) erhält.
25
30 Die Steuereinrichtung SC (falls intakt) meldet nun (Ausfall) einen verifizierten, unzulässig lange währenden Kommunikationsverlust an das Netzwerkmanagement NM mit dem Wunsch auf Ersatzschaltung zu Vermittlungssystem S_{1b} . Da die Steuereinrichtung SC die Verfügbarkeit von Vermittlungssystem S_{1b} in der Vergangenheit überwacht hat, und dieses nicht gestört zu sein scheint, ist dieser Wunsch durch die Erwartung begründet, auf ein verfügbares Vermittlungssystem S_{1b} umschalten zu
35

können. Das Netzwerkmanagement NM bestätigt die Umschalteinforderung an die Steuereinrichtung SC und gibt zugehörige Schaltbefehle an die Crossconnect-Vorrichtung CC bzw. die Transportebene heraus. Dies kann automatisch oder mit Bedienereingriff erfolgen. Mit einer positiven Quittung des Netzwerkmanagementsystems NM quittiert die Steuereinrichtung SC die zyklischen Requests von Vermittlungssystem S_{1b} positiv und schaltet damit mit Unterstützung der zentralen Steuerung CP das Vermittlungssystem S_{1b} explizit in den vermittlungs-technisch aktiven Zustand. Ferner quittiert die Steuereinrichtung SC die zyklischen Requests von Vermittlungssystem S_1 bei Erhalt zukünftig negativ und schaltet damit mit Unterstützung der zentralen Steuerung CP das Vermittlungssystem S_1 explizit in den vermittlungstechnisch inaktiven Zustand.

15

Durch das Umschalten der Crossconnect-Vorrichtung CC werden die Signalisierungsausfälle sukzessive beseitigt. Durch die Etablierung der Kommunikation zu der Steuereinrichtung SC bzw. die positive Quittung von der Steuereinrichtung SC sind fortan Signalisierungsausfälle in Vermittlungssystem S_{1b} sinnvoll am Netzwerkmanagement NM alarmierbar. Vermittlungssystem S_{1b} geht in Betrieb und Vermittlungssystem S_1 wird von der Peripherie und der Fernebene getrennt.

25 Nach der Reparatur des ausgefallenen Vermittlungssystems S_1 (oder nach dem Ende der Kommunikationsstörung zwischen der Steuereinrichtung SC und dem Vermittlungssystem S_1) erkennt die Steuereinrichtung SC die Wiederverfügbarkeit und überwacht diese für spätere Ausfallszenarien. Ein automatisches Rückschalten auf Vermittlungssystem S_1 erfolgt nicht zwangsläufig, da dies im Hinblick auf den möglichen Verlust von Verbindungen nachteilig ist und auch sonst keine Vorteile bedingt.

35 Vermittlungssystem S_1 hatte vor der Kommunikationsstörung mit Steuereinrichtung SC bzw. vor seinem Ausfall fehlerfreien Betrieb und Kontakt mit der Steuereinrichtung SC. Nach dem Wie-

deranlauf nach Reparatur bzw. nach dem Ende der Kommunikationsstörung erfährt das Vermittlungssystem S_1 implizit oder explizit seinen Betriebszustand "Standby" durch die Steuereinrichtung SC. Wenn also Vermittlungssystem S_1 ausgefallen
5 war, nimmt es nach der Reparatur einen Betriebszustand ("Standby") an, der dadurch gekennzeichnet ist, dass es keinen Kontakt zu Steuereinrichtung SC aufbauen kann (implizit). Wahlweise wird Vermittlungssystem S_1 von der Steuereinrichtung SC der Betriebzustand "Standby" mitgeteilt (explizit). Durch die Einstellung des vorgelagerten Transportnetzes ist das Vermittlungssystem S_1 von seinen Partnern im Netz getrennt und kann keine Signalisierungsverbindungen aufbauen. In ersterem Fall alarmiert Vermittlungssystem S_1 die Protokollausfälle im zweiten Fall kann es diese Alarmierungen
10 unterdrücken oder zurücknehmen, da sie eindeutige Folge der Konfiguration und keine Fehler sind.
15

War die Umschaltung nur auf eine temporäre Störung der Kommunikation zwischen Steuereinrichtung SC und Vermittlungssystem S_1 zurückzuführen, dann hat Vermittlungssystem S_1 die mit dem Wegschalten der TDM-Strecken auf Vermittlungssystem S_{1b} einhergehenden Signalisierungsausfälle zu alarmieren. Bei Wiederverfügbarkeit der Kommunikation zwischen Steuereinrichtung SC und Vermittlungssystem S_1 können die Alarme bei expliziter
20 standby-Konfiguration durch Steuereinrichtung SC wieder zurückgenommen werden.
25

Ist Vermittlungssystem S_1/ S_{1b} eine Ortsvermittlungsstelle mit Teilnehmern, so werden die in den jeweils aktiven Vermittlungssystem S_1/ S_{1b} hineingelaufenen Teilnehmerselbsteingaben (SCI) aus der Wochensicherung des aktiven Vermittlungssystems in die Datenbasis des standby-Systems eingespielt. Damit wird erreicht, dass SCI-Daten mit erträglichem Aufwand und doch fast aktuell im standby-Vermittlungssystem verfügbar sind. Im Falle eines reinen Trunk-Switches ist das backup für Teilnehmerdaten aus dem aktiven Switch und Restore in den
30 standby Switch nicht notwendig.
35

Wie bereits angesprochen, ist die erfindungsgemäße Lösung auch auf eine gestörte Kommunikation zwischen Vermittlungssystem S_1 und Steuereinrichtung SC anwendbar, solange das Vermittlungssystem S_1 noch als Plattform funktionsfähig ist.

5 In diesem Fall hat die Steuereinrichtung SC keinen Kontakt zum Vermittlungssystem S_1 , wohl aber zum Vermittlungssystem S_{1b} . Das Vermittlungssystem S_1 ist aber noch vermittlungstechnisch aktiv und hat Kontakt zu seinen vermittlungstechnischen Netzpartnern. Die Steuereinrichtung SC aktiviert nun nach Be-

10 merken eines (vermeintlichen) Ausfalls von Vermittlungssystem S_1 das redundante Vermittlungssystem S_{1b} , kann aber Vermittlungssystem S_1 nicht deaktivieren. Dies geschieht jedoch de facto durch das Umschalten des vorgelagerten Transportnetzes.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ersatzschalten von räumlich getrennten Vermittlungssystemen, die in einer 1:1 Redundanz paarweise angeordnet sind, wobei das eine Vermittlungssystem (S₁) sich in einem aktiven Betriebszustand ("act") und das verbleibende redundante Vermittlungssystem (S_{1b}) sich in einem hot-standby Betriebszustand ("idle") befindet, dadurch gekennzeichnet,
 - 10 dass eine Kommunikation zwischen mindestens einem übergeordneten, realzeitfähigen Monitor (SC) und mindestens einem der paarweise angeordneten Vermittlungssysteme (S₁, S_{1b}) aufgebaut wird, und dass bei Kommunikationsverlust zu dem aktiven
 - 15 Vermittlungssystem (S₁) mit Unterstützung eines Netzwerkmanagements (NM) und der zentralen Steuerung (CP) des redundanten Vermittlungssystems (S_{1b}) auf dieses umgeschaltet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
 - 20 dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem mindestens einen übergeordneten Monitor (SC) und den zentralen Steuerungen (CP) der beiden paarweise angeordneten Vermittlungssysteme (S₁, S_{1b}) zyklisch Testnachrichten ausgetauscht werden.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1, 2,
 - dadurch gekennzeichnet, dass der Austausch der zyklischen Testnachrichten zwischen dem mindestens einen übergeordneten Monitor (SC) und der
 - 30 zentralen Steuerung (CP) des aktiven Vermittlungssystems (S₁) gesteuert wird, indem sich das aktive Vermittlungssystem (S₁) mit Unterstützung seiner zentralen Steuerung (CP) zyklisch bei dem Monitor (SC) meldet und daraufhin eine positive Quittung (z. B. alle 10s) erhält.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Austausch der zyklischen Testnachrichten zwischen
dem mindestens einen übergeordneten Monitor (SC) und der
5 zentralen Steuerung (CP) des hot-standby Vermittlungssystems
(S_{1b}) gesteuert wird, indem sich das hot-standby Vermitt-
lungssystem (S_{1b}) mit Unterstützung seiner zentralen Steue-
rung (CP) zyklisch bei dem Monitor (SC) meldet und daraufhin
keine oder eine negative Quittung (z. B. alle 10s) erhält.

10 5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der verifizierte Kommunikationsverlust zum vermittlungs-
technisch aktiven Vermittlungssystem vom mindestens einen Mo-
15 nitor (SC) an das Netzwerkmanagement (NM) gemeldet wird, das
daraufhin nach Massgabe der Verfügbarkeit von Vermittlungs-
system (S_{1b}) Umschaltebefehle an den mindestens einen Monitor
(SC) und die Crossconnect-Vorrichtung (CC) sendet.

20 6. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Umschalten auf das redundante Vermittlungssystem
(S_{1b}) vom Monitor (SC) gesteuert wird, indem er die zyklis-
schen Anforderungen ("Request") des hot-standby Vermittlungs-
25 systems (S_{1b}) mit einer positiver Quittung quittiert, worauf-
hin dieses Vermittlungssystem (S_{1b}) von seiner zentralen
Steuerung (CP) explizit in den vermittlungstechnisch aktiven
Zustand gesteuert wird.

30 7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass nach Behebung des Kommunikationsverlustes ein automati-
sches Rückschalten auf die vor dem Kommunikationsverlust be-
stehende Konfiguration nicht vorgenommen wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Ende des Kommunikationsverlustes zwischen einem
Vermittlungssystem und einem der Monitoren an das
5 Netzwerkmanagement (NM) gemeldet wird.
9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Netzwerkmanagementsystem (NM) das Umschalten auf
10 das jeweils vermittlungstechnisch nicht aktive
Vermittlungssystem über den mindestens einen Monitor
initiiert.
10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
15 dadurch gekennzeichnet,
dass das Netzwerkmanagement die Ersatzschalteanforderungen
einer Mehrzahl der Monitoren bewertet und die Ersatzschaltung
- des vermittlungstechnisch aktiven Vermittlungssystems nur
dann durchführt, falls jeder der dem Netzwerkmanagement zu-
20 greifbaren Monitore die Anforderung stellt.

1/1

